

Fluid injection nozzle

Patent Number: ☐ US6405946
Publication date: 2002-06-18
Inventor(s): HARATA AKINORI (JP); SAWADA YUKIO (JP)
Applicant(s): DENSO CORP (US)
Requested Patent: ☐ JP2001046919
Application Number: US20000629939 20000801
Priority Number(s): JP19990224141 19990806
IPC Classification: F02M61/00
EC Classification: F02M61/18B, F02M51/06B2E2A1, F02M61/06, F02M61/18C
Equivalents:

Abstract

A fuel injector has a chamber between a valve body and a plate in which a plurality of through holes are formed. The chamber has a diameter larger than that of an opening of the valve body. The through holes are opened at an outer chamber area shaded by the valve body are distanced from an outer wall of the chamber more than a diameter of the through hole. Fuel flowing along an inner inclined surface of the valve body turns to the through holes and flows into the through hole from all directions and collides with each other at inlets of the through hole. Therefore, injected fuel has a lot of turbulences and is finely atomized

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-46919

(P2001-46919A)

(43) 公開日 平成13年2月20日 (2001.2.20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
B 0 5 B 1/26		B 0 5 B 1/26	A 3 G 0 6 6
F 0 2 M 61/18	3 4 0	F 0 2 M 61/18	3 4 0 D 4 F 0 3 3
	3 5 0		3 5 0 Z
69/04		69/04	L

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-224141

(22) 出願日 平成11年8月6日 (1999.8.6)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 原田 明典

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 沢田 行雄

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100093779

弁理士 服部 雅紀

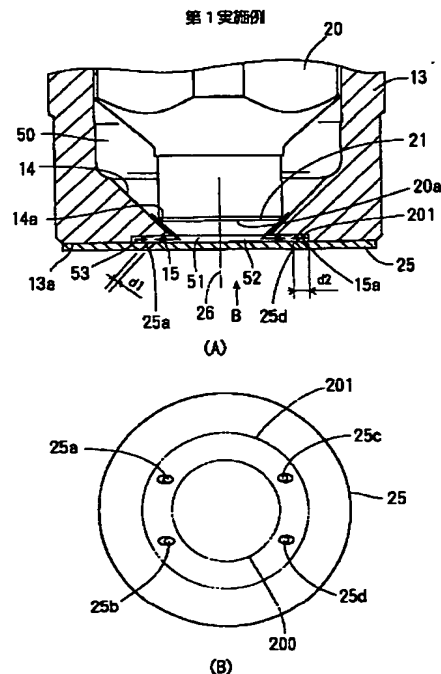
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体噴射ノズル

(57) 【要約】

【課題】 噴霧を微粒化する流体噴射ノズルを提供する。

【解決手段】 弁ボディ13の燃料噴射側端部に凹部15が形成されている。噴孔プレート25に沿って平行で平坦な円板状の燃料室51が凹部15と噴孔プレート25との間に形成されている。燃料室51は噴孔25a、25b、25c、25dの燃料上流側直上に噴孔周囲の所定範囲に広がって形成されている。噴孔プレート25には同一円周上に4個の噴孔25a、25b、25c、25dが形成されている。噴孔25a、25b、25c、25dは燃料噴射方向に向け噴孔プレート25の中心軸26から離れるように同一径で形成されている。各噴孔は凹部15の底面15aに覆われており、外側燃料室53に開口している。同じ方向に噴射する噴孔25aと噴孔25bとの間隔、ならびに噴孔25cと噴孔25dとの間隔が離れているので、噴孔から噴射された燃料の液柱が噴孔直下で衝突し合うことを防止する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 流体通路を形成するとともに流体下流側に向け縮径する内周面を有し、前記内周面に弁座を有する弁ボディと、

前記弁座の流体通路下流側に配置され、前記流体通路から流出する流体を噴射する複数の噴孔を有する噴孔プレートと、

前記弁座に着座することにより前記流体通路を閉塞し、前記弁座から離座することにより前記流体通路を開放する弁部材と、

を備える流体噴射ノズルであって、

前記複数の噴孔の流体上流側直上において前記噴孔プレートとはほぼ平行に形成されている流体室は、前記流体通路および前記複数の噴孔と連通し、前記内周面が形成する流体下流側開口よりも大径であり、前記噴孔の径を d とすると前記複数の噴孔を配置している領域の外周側に d 以上広がっていることを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項2】 前記流体室は前記弁ボディの流体噴射側端面の凹部により形成され、前記凹部の底面は前記噴孔を覆っていることを特徴とする請求項1記載の流体噴射ノズル。

【請求項3】 前記流体室は前記噴孔プレートの反流体噴射側の凹部により形成され、前記弁ボディの流体噴射側端面、または前記流体噴射側端面と前記噴孔プレートとの間に挟持された板状部材が前記噴孔を覆っていることを特徴とする請求項1記載の流体噴射ノズル。

【請求項4】 前記噴孔は、流体噴射方向に向けノズルの中心軸から離れる方向に所定角度傾斜していることを特徴とする請求項1、2または3記載の流体噴射ノズル。

【請求項5】 前記所定角度は、 $2 \sim 40^\circ$ であることを特徴とする請求項4記載の流体噴射ノズル。

【請求項6】 流体通路を形成するとともに流体下流側に向け縮径する内周面を有し、前記内周面に弁座を有する弁ボディと、

前記弁座の流体下流側に配置され、流体噴射方向に向け中心軸から離れる方向にほぼ同一径で形成され、前記流体通路から流入する流体を噴射する複数の噴孔を有する噴孔プレートと、

前記弁座に着座することにより前記流体通路を閉塞し、前記弁座から離座することにより前記流体通路を開放する弁部材と、

を備える流体噴射ノズルであって、

前記流体通路および前記複数の噴孔と連通し、前記内周面が形成する流体下流側開口よりも大径な流体室を前記内周面の流体下流側において前記弁ボディと前記噴孔プレートとの間に形成し、

前記噴孔は、前記内周面を流体下流側に延ばした仮想面が前記噴孔プレートと交差する仮想包路線の内周側に流体入口を有する内側噴孔と、前記仮想包路線の外周側に

流体入口を有する外側噴孔とを有することを特徴とする流体噴射ノズル。

【請求項7】 前記流体室は前記噴孔プレートに沿い平坦であることを特徴とする請求項6記載の流体噴射ノズル。

【請求項8】 前記内側噴孔と前記外側噴孔との距離を L_1 、前記内側噴孔同士の距離を L_2 とすると、 $L_1 < L_2$ であることを特徴とする請求項6または7記載の流体噴射ノズル。

【請求項9】 前記内側噴孔と前記外側噴孔との距離を L_1 、前記外側噴孔同士の距離を L_3 とすると、 $L_1 < L_3$ であることを特徴とする請求項6、7または8記載の流体噴射ノズル。

【請求項10】 前記弁部材は前記噴孔プレートに向け突出する突部を流体噴射側端面に有することを特徴とする請求項1から9のいずれか一項記載の流体噴射ノズル。

【請求項11】 前記弁部材の流体噴射側端面は平面であることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項記載の流体噴射ノズル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、噴孔プレートを備える流体噴射ノズルに関するものであり、例えば内燃機関（以下、「内燃機関」をエンジンという）に燃料を噴射する燃料噴射弁の燃料噴射ノズルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、DE19636396に開示されているように、弁部材と弁座とが形成する弁部の燃料下流側に複数の噴孔を形成した薄板の噴孔プレートを配設し、各噴孔から燃料を噴射する燃料噴射弁が知られている。しかし、噴孔プレートに複数の噴孔を形成すると各噴孔の距離が接近し、各噴孔から噴射された液柱が噴孔の下流側で衝突することにより、燃料噴霧の微粒化が妨げられる恐れがある。ここで液柱とは、噴孔から噴射され噴霧になる前の柱状の液体を表す。

【0003】WO98/34026およびUSP4907748に開示される燃料噴射弁では、弁ボディの燃料噴射側端面と噴孔プレートとの間に径方向外側に広がる燃料室を形成し、弁ボディの燃料噴射側端面が覆う位置に噴孔を配置している。径方向外側に広がる燃料室をもたない場合に比べ各噴孔の間隔が広がる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、WO98/34026およびUSP4907748に開示される燃料噴射弁では、噴孔プレートに形成される噴孔は燃料噴射方向に向け噴孔プレートの中心軸から離れるように形成されていないので、噴霧の広がり狭い。また、弁ボディの燃料下流側端面と噴孔プレートとの間に形成されている燃料室が平坦ではないので、噴孔の燃料入口におい

て流入燃料が十分に衝突せずに噴孔に流入する。噴孔に流入する燃料の衝突が十分に行われないと噴孔に流入する燃料流れに乱れが少なく、燃料噴霧の微粒化が不十分になる。

【0005】さらに、燃料室の外周縁と噴孔の燃料入口との距離が近いので、燃料室の外周縁側から噴孔に流入する燃料は少なく、殆どの燃料が燃料室の中央部から噴孔に流入する。主に一方から噴孔に燃料が流入すると、噴孔の燃料入口において流入燃料が十分に衝突しない。噴孔に流入する燃料の衝突が十分に行われないと噴孔に流入する燃料流れに乱れが少なく、燃料噴霧の微粒化が不十分になる。

【0006】噴孔の噴孔径を小さくすれば燃料噴霧が微粒化することは知られている。しかし、噴孔径を小さくし所望の燃料噴射量を得るためには噴孔の数を増やす必要がある。噴孔の数が増えると噴孔同士の距離が近くなり、噴孔直下で液柱が衝突し易くなる。液柱同士が衝突すると燃料の微粒化が妨げられる。WO98/34026およびUSP4907748に開示されるように、弁ボディの燃料噴射側端面に覆われる位置に噴孔を配置する構成では、噴孔の下流側で液柱が衝突しないように形成できる噴孔の数に限度がある。本発明の目的は、噴霧を微粒化する流体噴射ノズルを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載の流体噴射ノズルによると、噴孔プレートとほぼ平行に流体室が形成されているので、噴孔プレートに向けて流入した流体が噴孔プレートに沿って流れる。したがって、流体が直接噴孔に流入せず噴孔の流体入口で衝突する。これにより、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。

【0008】さらに、流体室は弁座を有する内周面が形成する流体下流側開口よりも大径であり、噴孔の径を d とすると複数の噴孔を配置している領域の外周側に d 以上広がっている。したがって、流体室の中央からだけではなく流体室の外周縁からも各噴孔に流体が流入しやすい。噴孔の流体入口でほぼ互いに向かい合って流れる流体が均等に衝突するので、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。

【0009】本発明の請求項2または3記載の流体噴射ノズルによると、流体室は弁ボディの流体噴射側端部の凹部または噴孔プレートの凹部により形成され、弁ボディの端面または弁ボディの端面と噴孔プレートとの間に挟持された板状部材が噴孔を覆っている。噴孔プレートに沿い弁ボディまたは板状部材に案内されて噴孔に流体が流入するので、噴孔の流体入口で流体が衝突するエネルギーが増大する。したがって、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。本発明の請求項4または5記載の流体噴射ノズルによると、噴孔は、流体噴射方向に向けノズルの中心軸から離れる方向

に所定角度傾斜している。これにより、噴霧の広がりが大きくなる。

【0010】本発明の請求項6記載の流体噴射ノズルによると、弁座を有する内周面の流体下流側において弁ボディと噴孔プレートとの間に、弁座を有する内周面が形成する流体下流側開口よりも大径な流体室を形成している。噴孔は、内周面を流体下流側に延ばした仮想面が噴孔プレートと交差する仮想包路線の内周側に流体入口を有する内側噴孔と、仮想包路線の外周側に流体入口を有する外側噴孔とを有している。内周面に沿い噴孔プレートに向けて流れる流体は、仮想包路線の内周側に向かう流れと、仮想包路線の外周側に向かう流れとに別れる。そして、仮想包路線から内周側に向かう流体流れは内側噴孔から噴射され、仮想包路線から外周側に向かう流体流れは外側噴孔から噴射される。ほぼ同じ方向に傾斜して形成されている内側噴孔と外側噴孔とであっても、互いに離れる方向に流体が噴射される。したがって、流体噴霧を微粒化するために噴孔径を小さくし、所望の噴射量を得るために噴孔数を増やし仮想包路線を境に内周側と外周側に噴孔を配置し内側噴孔と外側噴孔とが接近しても、内側噴孔と外側噴孔とから噴射された液柱が噴孔直下で衝突することを防止し、流体噴霧が微粒化される。

【0011】本発明の請求項7記載の流体噴射ノズルによると、請求項6記載の流体噴射ノズルにおいて、噴孔プレートに沿って流体室がほぼ平坦に形成されているので、噴孔プレートに向けて流入した流体が噴孔プレートに沿って流れる。したがって、流体が直接噴孔に流入せず噴孔の流体入口で均等に衝突する。これにより、噴孔から噴射された液柱に生じる乱れが増大し微粒化が促進される。

【0012】本発明の請求項8記載の流体噴射ノズルによると、内側噴孔と外側噴孔との距離を L_1 、内側噴孔同士の距離を L_2 とすると、 $L_1 < L_2$ である。内側噴孔と外側噴孔とに流入する流体流れは離れる方向に流れているので、距離 L_1 を短くしても内側噴孔と外側噴孔とから噴射される流体流れが噴孔直下で衝突することを避けることができる。一方、仮想包路線から内周側に向け同じ方向に流れる流体流れが流入する内側噴孔同士の距離を長くすることにより、内側噴孔直下で流体流れが衝突することを避けることができる。

【0013】本発明の請求項9記載の流体噴射ノズルによると、内側噴孔と外周噴孔との距離を L_1 、外側噴孔同士の距離を L_3 とすると、 $L_1 < L_3$ である。内側噴孔と外側噴孔とに流入する流体流れは異なる方向に流れているので、距離 L_1 を短くしても内側噴孔と外側噴孔とから噴射される流体流れが噴孔直下で衝突することを避けることができる。一方、仮想包路線から外周側に向け同じ方向に流れる流体流れが流入する外側噴孔同士の距離を長くすることにより、外側噴孔直下で流体流れが衝

突することを選けることができる。

【0014】本発明の請求項10記載の流体噴射ノズルによると、弁部材の流体噴射側端部は噴孔プレートに向け突出する突部を有する。閉弁時において弁部材と噴孔プレートとの間に滞留する流体量が減少するので、滞留している流体が噴射されることによる流体噴射量の誤差を低減し、流体噴射量を高精度に制御できる。本発明の請求項11記載の流体噴射ノズルによると、弁部材の流体噴射側端面は平面である。したがって、弁部材の流体噴射側端面に沿い流体が流れるので、各噴孔に流入する流体流れが噴孔入口で衝突しあい、流体の微粒化が促進される。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施例を図に基づいて説明する。

(第1実施例) 本発明の第1実施例による流体噴射ノズルをガソリンエンジンの燃料噴射弁に用いた例を図2に示す。燃料噴射弁1のケーシング11は、磁性パイプ12、固定鉄心30、スプール40に巻回したコイル41等を覆うモールド樹脂である。弁ボディ13は磁性パイプ12とレーザ溶接等により結合している。弁部材としてのノズルニードル20は磁性パイプ12および弁ボディ13内に往復移動可能に収容されており、ノズルニードル20の当接部21は弁ボディ13の内周面14に形成した弁座14aに着座可能である。内周面14は流体通路として燃料通路50を形成する弁ボディ13の内周壁に形成されており、燃料噴射側に向け縮径している。

【0016】図1に示すように、燃料噴射弁1の噴射ノズルは、弁ボディ13、ノズルニードル20および噴孔プレート25で構成されている。弁ボディ13の燃料噴射側端部に凹部15が形成されている。凹部15と噴孔プレート25との間に噴孔プレート25に沿って平行で平坦な円板状の燃料室51が形成されている。流体室としての燃料室51は弁座14aよりも燃料下流側の燃料通路50と連通しており、燃料室51の径は内周面14が形成する燃料下流側開口の径よりも大きい。燃料室51は、内周面14を噴孔プレート25に向けて延長した仮想面が噴孔プレート25と交差する仮想包路線200を境に、内側燃料室52と外側燃料室53とに分けられている。図1の(B)において201は燃料室51の外周縁を示している。

【0017】ノズルニードル20の燃料噴射側端面20aは平面状に形成されている。図2に示すように、ノズルニードル20の当接部21と反対側に設けられた接合部22は可動鉄心31と結合している。固定鉄心30と非磁性パイプ32、非磁性パイプ32と磁性パイプ12とはそれぞれレーザ溶接等により結合している。

【0018】図1に示すように、弁ボディ13の燃料噴射側端部に薄い円板状に形成された噴孔プレート25が配設されている。噴孔プレート25は、弁ボディ13の

燃料噴射側の端面13aと当接しており、弁ボディ13とレーザ溶接されている。噴孔プレート25には同一円周上に4個の噴孔25a、25b、25c、25dが形成されている。噴孔25a、25b、25c、25dは燃料噴射方向に向け噴孔プレート25の中心軸26から離れるように同一径 d_1 で形成されている。燃料室51は、噴孔25a、25b、25c、25dが配置されている領域の外周側に d_2 広がり形成されている。つまり、噴孔25a、25b、25c、25dの燃料入口の外周側位置から燃料室51の外周縁201までの距離が d_2 である。 $d_1 \leq d_2$ である。

【0019】各噴孔は凹部15の底面15aに覆われており、外側燃料室53に開口している。噴孔25aと噴孔25b、ならびに噴孔25cと噴孔25dは、噴孔プレート25の中心軸26に対しそれぞれ同じ方向に同じ傾斜角 α で形成されている。 $2^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ$ である。噴孔25a、25bが噴射する方向と、噴孔25c、25dが噴射する方向とは 180° 反対であり、燃料噴射弁1は2方向噴射を行う。

【0020】図2に示すように、アジャスティングパイプ34の燃料噴射側にはノズルニードル20を弁座14a方向に付勢するスプリング35が配設されている。アジャスティングパイプ34の軸方向位置を変更することによりノズルニードル20を付勢するスプリング35の付勢力を調整することができる。

【0021】スプール40に巻回されたコイル41は、非磁性パイプ32を挟むように位置する固定鉄心30および磁性パイプ12のそれぞれの端部と非磁性パイプ32との周囲を覆うようにケーシング11内に位置している。コイル41はターミナル42と電氣的に接続されており、ターミナル42に印加される電圧がコイル41に加わる。

【0022】次に、燃料噴射弁1の作動について説明する。

(1) コイル41への通電がオフされている間、スプリング35の付勢力により弁座14a側に可動鉄心31およびノズルニードル20が移動し、当接部21が弁座14aに着座している。したがって、燃料通路50は閉塞されており各噴孔から燃料は噴射されない。

【0023】(2) コイル41への通電がオンされると、固定鉄心30側に可動鉄心31を吸引可能な電磁吸引力がコイル41に生じる。この電磁吸引力によって可動鉄心31が固定鉄心30側に吸引されるとノズルニードル20も固定鉄心30側に移動し、当接部21が弁座14aから離座する。すると燃料通路50が開放され各噴孔から燃料が噴射される。

【0024】内周面14に沿い噴孔プレート25に向けて流れる燃料は、噴孔プレート25に衝突し噴孔プレート25に沿い内側燃料室52を中心に向かう流れと、噴孔プレート25に沿い外側燃料室53を径方向外側に向

かう流れとに別れる。外側燃料室53を径方向外側に向かう燃料流れの一部は、各噴孔の間を通過して燃料室51の外周縁201で凹部51の内周壁と衝突する。各噴孔の外周側位置と燃料室51の外周縁201との距離 d_2 は噴孔径 d_1 以上に設定されているので、外周縁201で凹部51の内周壁と衝突した燃料が流れ方向を変え、燃料室51の中心に向かうことができる。この燃料室51の中心に向かう燃料流れと、外側燃料室53を径方向外側に向かう燃料流れとが各噴孔の燃料入口直上で均等に衝突し各噴孔に流入するので、各噴孔から噴射される液柱に乱れが生じ微粒化を促進する。

【0025】前述したように、噴孔25aと噴孔25b、ならびに噴孔25cと噴孔25dは、噴孔プレート25の中心軸26に対しそれぞれ同じ方向に同じ傾斜角 α で形成されており、2方向噴射を実現する構成となっている。各噴孔が外側燃料室53に開口し互いに離れているので、噴孔25aと噴孔25b、ならびに噴孔25cと噴孔25dから噴射された燃料の液柱が各噴孔直下で衝突し合うことを防止する。したがって、噴射された燃料の微粒化が促進される。

【0026】ノズルニードル20の燃料噴射側端面20aが平面状に形成され、かつ燃料室51が噴孔プレート25に沿い平坦に形成されているので、噴孔プレート25に向けて流入した燃料が噴孔プレート25に沿って流れる。したがって、燃料が直接噴孔に流入せず噴孔の燃料入口で均等に衝突する。これにより、噴孔から噴射される液柱に乱れが生じ微粒化を促進する。また、各噴孔は燃料噴射方向に向け中心軸26から離れるように形成されている。したがって、各噴孔から噴射された燃料は広範囲に広がる噴霧になる。

【0027】(第2実施例) 本発明の第2実施例による燃料噴射弁を図3に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。第2実施例では、弁ボディ13に凹部を形成せず、噴孔プレート60の反燃料噴射側に凹部61を形成することにより、各噴孔の燃料上流側直上に噴孔プレート60に平行で平坦な燃料室51を形成している。噴孔プレート60に形成されている4個の噴孔60a、60b、60c、60dは、第1実施例の噴孔25a、25b、25c、25dと対応しており、同じ傾斜角 α 、同じ噴孔径 d_1 である。また、噴孔60a、60b、60c、60dの燃料入口の外周側位置から燃料室51の外周縁201までの距離は d_2 であり、 $d_1 \leq d_2$ である。各噴孔は、弁ボディ13の燃料噴射側端面13aにより覆われている。

【0028】(第3実施例) 本発明の第3実施例による燃料噴射弁を図4に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。噴孔プレート70は反燃料噴射側に凹部71を形成しており、噴孔プレート70と弁ボディ13との間に環状の板状部材75が挟持されている。噴孔プレート70に形成されてい

る4個の噴孔70a、70b、70c、70d(70b、70cは図示せず)は、第1実施例の噴孔25a、25b、25c、25dと対応しており、同じ傾斜角 α 、同じ噴孔径 d_1 である。また、噴孔70a、70b、70c、70dの燃料入口の外周側位置から燃料室51の外周縁201までの距離は d_2 であり、 $d_1 \leq d_2$ である。各噴孔は、板状部材75により覆われている。

【0029】以上説明した第1実施例、第2実施例、および第3実施例では、弁ボディ13に形成した凹部15の底面15a、弁ボディ13の燃料噴射側端面13aまたは板状部材75により各噴孔を覆っている。この構成に対し、各噴孔をさらに噴孔プレートの中央側に形成することにより内周面14の燃料下流側開口内に各噴孔の燃料入口が開口し、ノズルニードル20の燃料噴射側端面20aが各噴孔を覆う構成を採用してもよい。

【0030】(第4実施例) 本発明の第4実施例による燃料噴射弁を図5に示す。第1実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し、説明を省略する。弁ボディ13の燃料噴射側端面に、薄い円板状に形成された噴孔プレート80が配設されている。図5の(B)に示すように、噴孔プレート80に内側噴孔80a、80b、外側噴孔80c、80dが形成されている。内側噴孔80a、80bは仮想包路線200の内周側に燃料入口を有し、外側噴孔80c、80dは仮想包路線200の外周側に燃料入口を有している。内側噴孔80aと外側噴孔80c、ならびに内側噴孔80bと外側噴孔80dは、燃料噴射方向に向かうにしたがい噴孔プレート80の中心軸81から離れる方向に同じ傾斜角 α で形成されている。 $2^\circ \leq \alpha \leq 40^\circ$ である。内側噴孔80aおよび外側噴孔80cが噴射する方向と、内側噴孔80bおよび外側噴孔80dが噴射する方向は 180° 反対であり、2方向噴射を行う。

【0031】内周面14に沿い噴孔プレート80に向けて流れる燃料は、噴孔プレート80に衝突し噴孔プレート80に沿って内側燃料室52を中心に向かう流れと、噴孔プレート80に沿い外側燃料室53を径方向外側に向かう流れとに別れる。前述したように、内側噴孔80aと外側噴孔80c、ならびに内側噴孔80bと外側噴孔80dは、噴孔プレート80の中心軸81に対しそれぞれ同じ方向に同じ傾斜角 α で形成されている。しかし、内側噴孔80aと外側噴孔80cに流入する燃料流れの方向は逆方向であり、かつ内側噴孔80bと外側噴孔80dに流入する燃料流れの方向は逆方向である。外側噴孔80c、80dから噴射される液柱は噴孔80c、80dの中心軸82対し噴孔プレート80の中心軸81から離れる方向に傾き、内側噴孔80a、80bから噴射される液柱は噴孔80a、80bの中心軸82に対し噴孔プレート80の中心軸81に近づく方向に傾く。つまり、内側噴孔80aと外側噴孔80c、ならびに内側噴孔80bと外側噴孔80dから噴射された燃料

は互いに離れるように進むので、液柱が各噴孔直下で衝突し合うことを防止する。したがって、燃料の微粒化を促進できる。

【0032】(第5実施例) 本発明の第5実施例を図6に示す。第4実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し説明を省略する。噴孔プレート95に内側噴孔95a、95b、95c、95d、外側噴孔95e、95f、95g、95h、95i、95jが形成されている。内側噴孔95a、95b、95c、95dは仮想包路線200の内周側に燃料入口を有し、外側噴孔95e、95f、95g、95h、95i、95jは仮想包路線200の外周側に燃料入口を有している。また、内側噴孔95a、95b、外側噴孔95e、95f、95g、ならびに内側噴孔95c、95d、外側噴孔95h、95i、95jからそれぞれ噴射される燃料は2方向噴射を構成する。

【0033】内側噴孔95a、95bと外側噴孔95e、95f、95gとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れ、内側噴孔95c、95dと外側噴孔95h、95i、95jとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れるので、各噴孔直下で燃料が互いに衝突することを防止し、燃料噴霧の微粒化を促進する。さらに各噴霧を形成する噴孔において、内側噴孔と外側噴孔との距離を L_1 、外側噴孔同士の距離を L_3 とすると、 $L_1 < L_3$ である。外側噴孔同士の距離を内側噴孔と外側噴孔との距離よりも長くしている。したがって、燃料噴霧を微粒化するために噴孔径を小さくし、所望の噴射量を得るために噴孔の数を増やしても、外側噴孔の直下で燃料が衝突することを防止し、燃料噴霧の微粒化を促進する。

【0034】(第6実施例) 本発明の第6実施例を図7に示す。噴孔プレート100に内側噴孔100a、100b、100c、100d、外側噴孔100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100mが形成されている。内側噴孔100a、100b、100c、100dは仮想包路線200の内周側に燃料入口を有し、外側噴孔100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100mは仮想包路線200と外周縁201との間に燃料入口を有している。また、内側噴孔100a、100b、外側噴孔100e、100f、100g、100h、ならびに内側噴孔100c、100d、外側噴孔100i、100j、100k、100mからそれぞれ噴射される燃料は2方向噴霧を構成する。

【0035】内側噴孔100a、100bと外側噴孔100e、100f、100g、100hとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れ、内側噴孔100c、100dと外側噴孔100i、100j、100k、100mとに流入する燃料はそれぞれ逆方向に流れているので、内側噴孔と外側噴孔との間において噴孔直下で燃料が互いに衝突することを防止する。さらに、内側噴孔と外側

噴孔との距離を L_1 、内側噴孔同士の距離を L_2 、外側噴孔同士の距離を L_3 とすると、 $L_1 < L_2$ 、 $L_1 < L_3$ である。したがって、内側噴孔同士および外側噴孔同士の距離を内側噴孔と外側噴孔との距離よりも長くしているので、内側噴孔同士および外側噴孔同士の直下で燃料が衝突することを防止し、燃料噴霧の微粒化を促進する。

【0036】(第7実施例) 本発明の第7実施例を図8に示す。第4実施例と実質的に同一構成部分に同一符号を付し説明を省略する。ノズルニードル110に形成した当接部111は弁座14aに着座可能である。当接部111のさらに燃料噴射側端部は噴孔プレート80に向けて突出し、先端に平面を有する突部112が形成されている。

【0037】突部112を形成しているため、当接部111が弁座14aに着座している閉弁中において、燃料室51の容積が第4実施例に比較し減少する。燃料噴射量全体に対し、閉弁中に燃料室51に滞留していた燃料の噴射量の比率が低下するので、燃料噴射量を高精度に制御できる。第1実施例、第2実施例および第3実施例においても、ノズルニードル20の燃料噴射側端部に突部を形成することは可能である。以上説明した第4実施例～第7実施例では、弁ボディ13の燃料噴射側端部に凹部15を形成することにより燃料室51を形成した。これに対し、噴孔プレートの反燃料噴射側に凹部を形成し燃料室51を形成する構成を採用してもよい。

【0038】以上説明した本発明の実施の形態を示す上記複数の実施例では、ガソリンエンジンの燃料噴射弁に本発明の流体噴射ノズルを用いた。これ以外にも、流体を微粒化して噴射したいのであれば、どのような用途に本発明の流体噴射ノズルを用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は本発明の第1実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図であり、(B)はAのB方向矢視図である。

【図2】本発明の第1実施例による燃料噴射弁を示す縦断面図である。

【図3】(A)は第2実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図であり、(B)はAのB方向矢視図である。

【図4】第3実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図である。

【図5】(A)は第4実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図であり、(B)はAのB方向矢視図である。

【図6】本発明の第5実施例による燃料噴射弁の噴孔プレートを噴射下流側から見た平面図である。

【図7】本発明の第6実施例による燃料噴射弁の噴孔プレートを噴射下流側から見た平面図である。

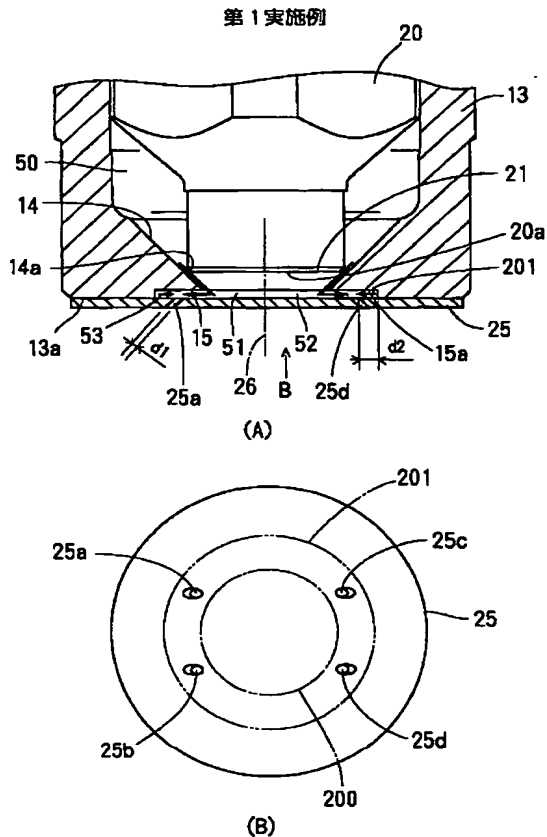
【図8】本発明の第7実施例による燃料噴射弁の噴射ノズル部を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

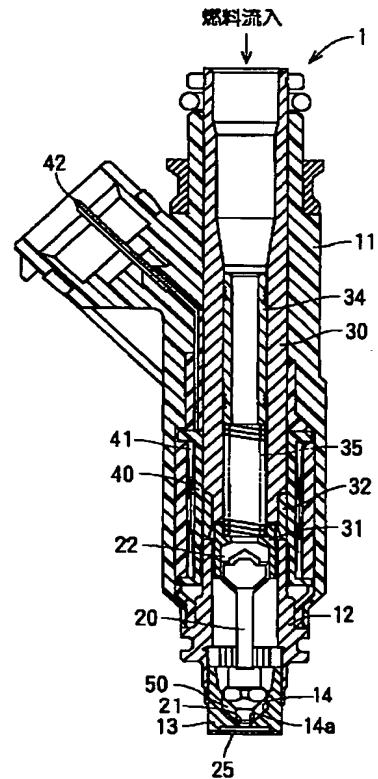
1 燃料噴射弁
 13 弁ボディ
 14 内周面
 14a 弁座
 15 凹部
 15a 底面
 20 ノズルニードル（弁部材）
 21 当接部
 25 噴孔プレート
 25a、25b、25c、25d 噴孔
 50 燃料通路（流体通路）
 51 燃料室（流体室）
 52 内側燃料室

53 外側燃料室
 60、70、80、95、100 噴孔プレート
 60a、60b、60c、60d、70a、70b、70c、70d、80a、80b、80c、80d、95a、95b、95c、95d、95e、95f、95g、95h、95i、95j、100a、100b、100c、100d、100e、100f、100g、100h、100i、100j、100k、100m
 噴孔
 110 ノズルニードル（弁部材）
 111 当接部
 112 突部
 200 仮想包路線
 201 外周縁

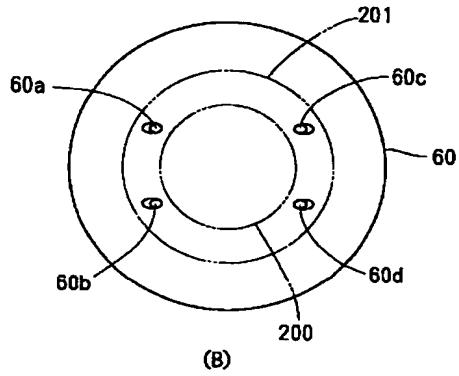
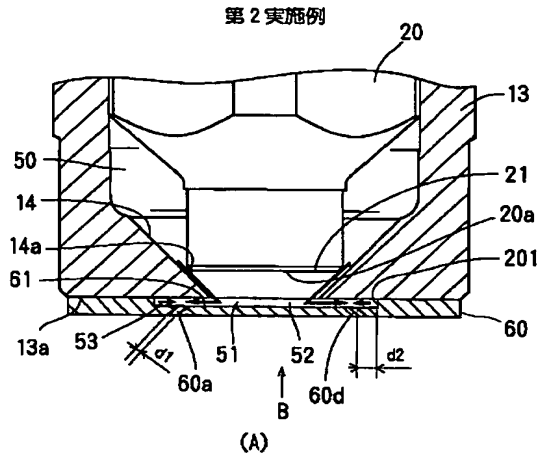
【図1】



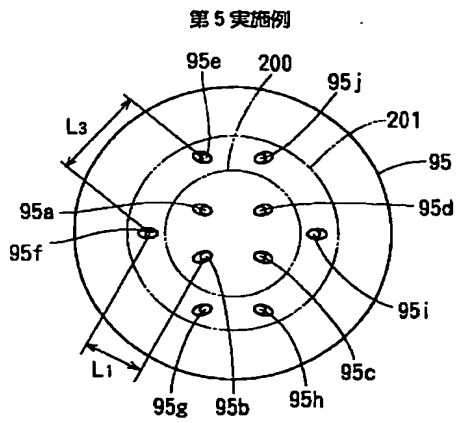
【図2】



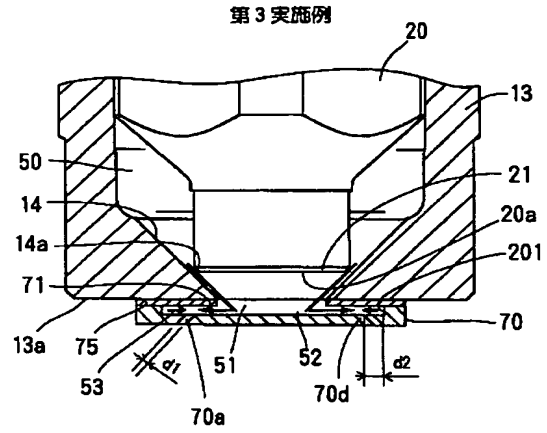
【図3】



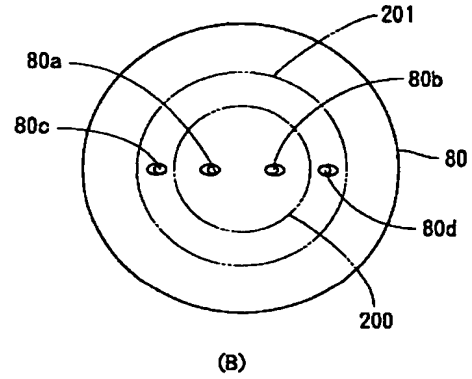
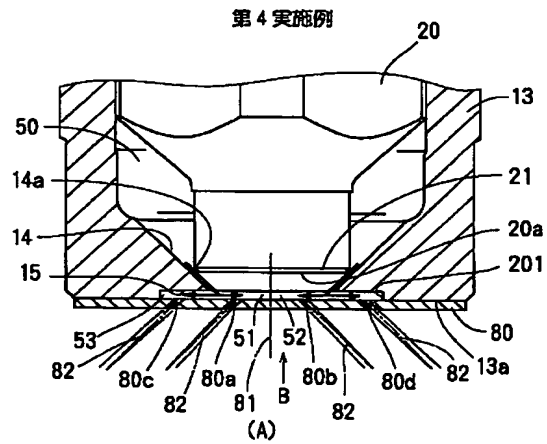
【図6】



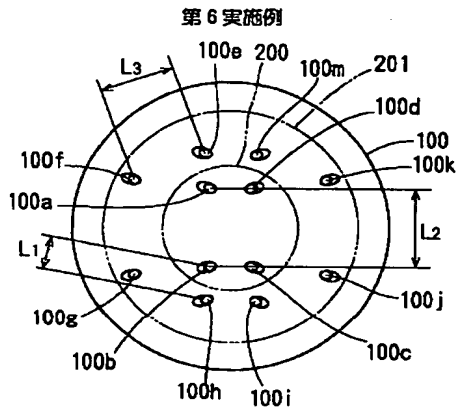
【図4】



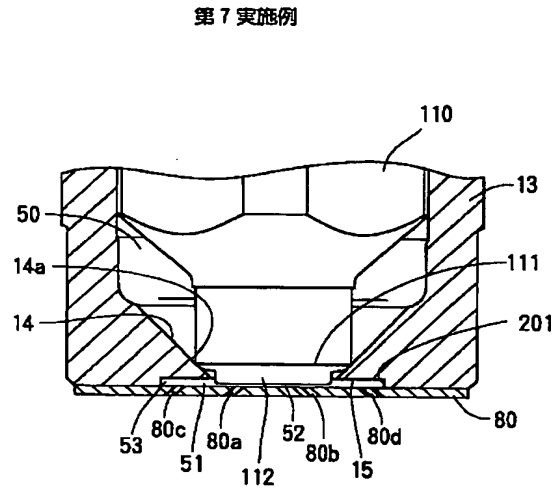
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G066 AB02 BA03 CC06U CC10
CC14 CC20 CC24 CD28 CD30
CE22
4F033 AA13 BA03 CA01 DA01 EA05
GA03 GA10 JA06 NA01